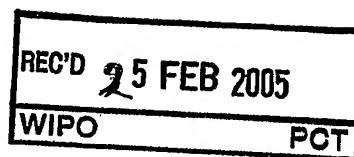




PCT/FR2004/050688



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 JAN. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Martine PLANCHE'.

Martine PLANCHE

#### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

**INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE**

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)





# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

26bis, rue de Saint-Pétersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Téléphone: 01.53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livreVI  
REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Jean LEHU BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS France
Vos références pour ce dossier: B14515JCI- AD498	

<b>1 NATURE DE LA DEMANDE</b>		
Demande de brevet		
<b>2 TITRE DE L'INVENTION</b>		
BLOC D'ACTIONNEMENT D'UN TRAIN DE SEGMENTS ARTICULES ET INTERFACE MANUELLE LES COMPRENNANT.		
<b>3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE</b>	Pays ou organisation	Date
<b>4-1 DEMANDEUR</b>		
Nom	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE	
Rue	31-33, rue de la Fédération	
Code postal et ville	75752 PARIS 15ème	
Pays	France	
Nationalité	France	
Forme juridique	Etablissement Public de Caractère Scientifique, Technique et Indu	
<b>5A MANDATAIRE</b>		
Nom	LEHU	
Prénom	Jean	
Qualité	Liste spéciale: 422-5 S/002, Pouvoir général: 7068	
Cabinet ou Société	BREVATOME	
Rue	3, rue du Docteur Lancereaux	
Code postal et ville	75008 PARIS	
N° de téléphone	01 53 83 94 00	
N° de télécopie	01 45 63 83 33	
Courrier électronique	brevets.patents@brevalex.com	
<b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>		
Fichier électronique	Pages	Détails
Textebrevet.pdf	12	D 9, R 2, AB 1
Dessins.pdf	4	page 4, figures 6, Abrégé: page 2, Fig.2
Pouvoir général		

<b>7 MODE DE PAIEMENT</b>				
Mode de paiement	Prélèvement du compte courant			
Numéro du compte client	024			
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>				
Etablissement immédiat				
<b>9 REDEVANCES JOINTES</b>				
062 Dépôt	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	0.00	1.00	0.00
Total à acquitter	EURO	320.00	1.00	320.00
	EURO			320.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
 Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Brevatome, J.Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

### Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet :

Demande de CU :

<b>DATE DE RECEPTION</b>	15 décembre 2003
<b>TYPE DE DEPOT</b>	INPI (PARIS) - Dépôt électronique
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI</b>	0351056
<b>Vos références pour ce dossier</b>	B14515JCI- AD498

#### DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

#### TITRE DE L'INVENTION

BLOC D'ACTIONNEMENT D'UN TRAIN DE SEGMENTS ARTICULES ET INTERFACE MANUELLE LES COMPRENANT.
--

#### DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml Design.PDF FR-office-specific-info.xml dessins.pdf	Requetefr.PDF ValidLog.PDF application-body.xml indication-bio-deposit.xml	fee-sheet.xml textebrevet.pdf request.xml
--	---	---

#### EFFECTUE PAR

Effectué par:	J.Lehu
Date et heure de réception électronique:	15 décembre 2003 14:27:16
Empreinte officielle du dépôt	DC:DC:94:26:3C:C3:99:18:D7:90:BC:1D:52:5C:39:10:39:36:4E:F6

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL  
 INSTITUT 26 bis, rue du Saint Petersbourg  
 NATIONAL DE 75300 PARIS cedex 08  
 LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04  
 INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

BLOC D'ACTIONNEMENT D'UN TRAIN DE SEGMENTS ARTICULES ET  
INTERFACE MANUELLE LES COMPRENANT

DESCRIPTION

Les sujets de cette invention sont un bloc  
5 d'actionnement d'un train de segments articulés et  
aussi une interface manuelle comprenant ces éléments.

Un bloc d'actionnement désigne ici un ensemble muni de moteurs et de transmissions menant aux segments articulés du train pour commander leurs déplacements ou au contraire, dans le cas de bras de commande manipulés, pour leur opposer une force sensible qui rend la commande plus facile et plus agréable tout en mesurant les mouvements au moyen de codeurs associés. Dans tous ces cas, les moteurs ont généralement l'effet supplémentaire de maintenir le train de segments à une position de repos en opposant une résistance statique à la gravité.

Une application particulière, qu'on rencontrera aussi ici, concerne les interfaces manuelles portées au bras par un utilisateur et qui, selon le cas, obéissent à des mouvements de la main ou lui transmettent des mouvements ou d'autres signaux. Un exemple qu'on perfectionne ici est le document FR 03 00294, qui n'est toutefois pas encore divulgué. D'autres interfaces sont décrites dans l'article de Frisoli et al "Mechanical Design of a Haptic Interface for the Hand" dans les "Proceedings of DECT'02, ASME 2002 Design Engineering Technical Conferences and

Computer and Information in Engineering Conference", à Montréal du 29 septembre au 2 octobre 2002 ; et dans le site [http://intro.kz.tsukuba.ac.jp/vrlab/web/wearablemaster/wearablemaster\\_e.html](http://intro.kz.tsukuba.ac.jp/vrlab/web/wearablemaster/wearablemaster_e.html) (interface 5 appelée "Wearable Master").

On doit souvent regretter que les blocs d'actionnement soient encombrants, ce qui alourdit les bras qui les portent et les rend moins maniables, et peut faire apparaître plus facilement des états de 10 collision entre le train des segments et les moteurs.

Un objet de l'invention est ainsi de fournir un bloc d'actionnement où ces inconvénients apparaissent moins.

Sous une forme générale, l'invention est 15 relative à un bloc d'actionnement comprenant une embase, un premier segment articulé à l'embase et un deuxième segment articulé au premier segment, deux moteurs et deux transmissions associés respectivement à des mouvements de rotation des segments, les mouvements 20 de rotation du premier segment étant pivotants, les moteurs étant montés sur l'embase et ayant une direction d'extension principale coïncidant avec une direction d'arbre de sortie, caractérisé en ce que les directions d'extension principale des deux moteurs sont 25 parallèles au premier segment.

L'avantage atteint est que les moteurs sont disposés côte à côte sur l'embase ainsi que le premier segment, en formant un faisceau compact de pièces. L'invention peut être généralisée à des blocs plus 30 complexes : l'un d'eux comprend un troisième segment articulé au deuxième segment, un troisième moteur (32)

monté sur l'embase, une troisième transmission (33, 35, 34) entre le troisième moteur et le troisième segment, le troisième moteur ayant une direction d'extension principale coïncidant avec une direction d'arbre de 5 sortie et qui est parallèle au premier segment.

Comme on l'a mentionné, une application particulièrement avantageuse de l'invention est une interface manuelle, qui comprend alors, outre un tel bloc d'actionnement, un moyen d'attache de l'embase à 10 un membre antérieur d'un utilisateur (l'embase pouvant aussi être fixée ou posée sur une table), un train de segments articulés dont font partie les segments du bloc d'actionnement, et une extrémité du train de segments saisie par l'utilisateur.

15 Les caractéristiques mentionnées de l'invention ainsi que d'autres seront maintenant décrites plus en détail au moyen des figures suivantes :

- la figure 1 est une vue générale d'un 20 fragment d'un bloc d'actionnement conforme à l'invention,

- la figure 1A représente un fragment de ce bloc en vue de dessus,

- la figure 2 est une vue d'une interface 25 manuelle,

- la figure 3 est une vue d'une double interface manuelle portée par un opérateur,

- la figure 4 est une vue d'une prise de doigt à l'extrémité du train des segments,

30 - et la figure 4A est un détail de cette prise.

Se reportant à la figure 1, on voit que le bloc d'actionnement, partiellement représenté, comprend une embase 1 composée entre autres d'une plaque principale 2 et d'appendices 3 et 4, où un moteur 5 est monté sur la plaque principale 2 et comporte normalement un codeur des déplacements non représenté en détail. L'arbre moteur ou arbre de sortie porte la référence 6 et s'étend dans la direction verticale de la figure, qui est aussi la direction d'extension principale du moteur 5. L'arbre de sortie 6 entraîne une poulie motrice 7 et, par l'intermédiaire d'un câble 8 tendu par un ridoir 9, une poulie réceptrice 10 par l'intermédiaire de quatre poulies de renvoi 11, 12, 13 et 14 disposées de façon que la poulie motrice 7 est entre les poulies 11 et 14, et la poulie réceptrice 10 entre les poulies 13 et 14. Les poulies de renvoi 11 à 14 sont disposées suivant une disposition proche d'un rectangle, les poulies 11 et 12 étant alignées verticalement et les poulies 13 et 14 étant alignées ou légèrement décalées. De plus, la poulie réceptrice 10 est tangente au plan tangent aux poulies 13 et 14 de façon que le câble 8 ait deux brins libres rectilignes entre les poulies 13, 10 et 14 ; et la poulie motrice 7 est à hauteur des poulies de renvoi 11 et 14 entre lesquelles elle s'étend, et tangente à leur alignement, ce qui permet au câble 8 de former encore deux brins libres rectilignes entre la poulie motrice 7 et ces poulies de renvoi 11 et 14.

La poulie réceptrice 10 appartient à un deuxième segment 15 d'un train de segments dont on a aussi représenté le premier segment 16, qui est monté

sur l'appendice 4 par un palier non représenté et qui comprend une portion creuse 17, à travers laquelle passe le câble 8, et une chape 18 de support d'un axe 19 auquel le deuxième segment 15 et sa poulie 10 sont articulés. Les poulies de renvoi 12 et 13 sont montées sur l'appendice 3 de sorte que cette dernière vient au-dessous du premier segment 16. Le premier segment 16 est monté sur l'appendice 4 par une articulation pivotante, c'est-à-dire qu'il tourne autour de lui-même et plus précisément autour d'un axe vertical sensiblement parallèle aux longueurs libres du câble 8 entre les poulies de renvoi 13 et 14. Une particularité du montage est que, alors que les poulies de renvoi 11 à 14 et la poulie réceptrice 10 tournent autour d'axes horizontaux, celui de la poulie motrice 7, défini par l'arbre de sortie 6, est vertical, ce qui est rendu possible par la souplesse du câble 8 et permet de placer le moteur 5 parallèlement au premier segment 16 avec un encombrement limité en largeur malgré la présence de plusieurs poulies de renvoi. De plus, la disposition du câble 8, avec la longueur libre adjacente à la poulie réceptrice 10 qui passe à proximité de l'axe de rotation du premier segment 16, permet de découpler les mouvements des segments 16 et 15, puisqu'une rotation du premier segment 16 n'a pas, ou peu, d'influence sur le câble 8.

Un autre moteur 20 commande le premier segment 16. Il n'est que partiellement visible sur la figure 1 mais apparaît aussi à la figure 1A. Il est parallèle au moteur 5 associé au deuxième segment 15. En particulier, il comporte aussi un arbre de sortie 21

vertical, sortant ici au bas du moteur. Cet arbre de sortie 21 comporte une poulie motrice 22 qui entraîne un câble 23 et fait tourner une poulie réceptrice 24 fixée au bas du premier segment 16 en face de la 5 précédente. Aucune poulie de renvoi n'est ici nécessaire, les deux poulies étant d'axes parallèles et proches l'une de l'autre.

On aborde maintenant la description d'une interface manuelle au moyen de la figure 2. On 10 reconnaît, outre l'embase 1, le premier segment 16 et le deuxième segment 15, un troisième segment 28, un quatrième segment 29, une chape 30 formant un cinquième segment et une prise de doigt 31 formant un sixième segment successivement articulés. L'embase 1 comprend 15 les éléments rencontrés jusqu'à présent et en particulier les moteurs 5 et 20, et aussi un troisième moteur 32 équipé d'une transmission à câble 33 pour commander le troisième segment 28. Cela s'effectue au moyen de biellettes 34 articulées au troisième segment 20 28 en parallélogramme avec le deuxième segment 15, les biellettes 34 étant encore articulées à une poulie réceptrice 35 disposée côte à côte avec la poulie réceptrice 10, montée sur le même axe 19 mais aux mouvements indépendants. Le câble 33 est responsable de 25 la rotation de la poulie réceptrice 35, et modifie ainsi l'inclinaison du troisième segment 28 sans bouger le câble 8. Le moteur 32 et le moteur 5 sont placés côte à côte sur la plaque principale 2 de l'embase 1, et sont à peu près semblables entre eux, ainsi que 30 leurs transmissions : ainsi que le montre la figure 2, leurs arbres de sortie et leurs directions principales

d'extension sont parallèles ; les systèmes à poulie motrice et poulies de renvoi sont aussi identiques et orientés de la même façon. Il faut simplement placer le câble 33 à une certaine distance de celui 8 du moteur 5, de sorte que les rotations du premier segment 16 exercent un petit effort sur le câble 33 et que le découplage des mouvements du troisième segment sera moins bien assuré. On peut placer aussi les deux câbles 8 et 33 de part et d'autre de l'axe de rotation du 10 segment 16 pour améliorer le comportement de la transmission (33, 34, 35).

Les axes 19 et 36 du deuxième et du troisième segment 15 et 28 sont parallèles entre eux et perpendiculaires à celui du premier segment 16, ce qui permet de placer l'extrémité du troisième segment 28 en tout lieu d'un volume de travail du train. Les axes 15 d'articulation des segments 29, 30 et 31 sont tous perpendiculaires entre eux ou du moins non parallèles, ce qui permet de placer le bout du train, c'est-à-dire 20 la prise de doigt 31, à n'importe quelle orientation. On dispose ainsi d'un train de segments à six degrés de liberté sensiblement découplés puisque les mouvements 25 de translation de la prise de doigt 31 sont accomplis pour l'essentiel par des mouvements des trois premiers segments 16, 15 et 28, et ses rotations par des mouvements des trois derniers segments 29, 30 et 31. Cette répartition des segments articulés est classique et l'invention ne porte donc pas sur elle. De même, les articulations des segments 29, 30 et 31 peuvent être 30 classiquement munies de moteurs à retour d'effort qui les maintiennent à l'état voulu, et éventuellement de

codeurs pour donner des indications de position. Cette interface peut être posée telle quelle sur un bureau. Par ailleurs la prise 31 peut être remplacée par une prise d'un autre type comme un stylo par exemple.

5                 Une paire d'interfaces semblables du genre de la figure 2 est représentée dans un autre cas d'utilisation à la figure 3, où elles mènent respectivement au pouce et à l'index d'un utilisateur, qui sont engagés dans les prises de doigt 31. Les  
10 embases 1 sont montées sur un support commun 40 posé sur le dos de la main et retenu par une sangle 41 pressant la peau. On a représenté pour mémoire une cible 42, également montée sur le support commun 40 et qui est composée de trois boules formant un triangle  
15 irrégulier afin d'indiquer la position et l'orientation de la main dans l'espace à un dispositif de prise d'image non représenté en mesurant la forme et la dimension du triangle sur l'image, ce qui peut être utile dans certaines applications. Ce dispositif  
20 classique ne sera pas décrit davantage. Des interfaces semblables pourraient être associées ensemble pour tous les doigts de la main.

Les prises de doigt 31 seront décrites plus en détail au moyen de la figure 4. Elles comprennent un  
25 socle 45 sur lequel l'utilisateur pose la pulpe du doigt choisi, une butée 46 au bout du socle 45 pour régler l'avance du doigt, deux butées latérales 47 des deux côtés du socle 45, et une sangle 48, en forme d'arc et placée derrière les butées latérales 47 pour  
30 retenir le doigt sur le socle 45. La sangle 48 peut être en matière élastique. Elle est complétée par des

crochets élastiques 49 métalliques ou plastiques qui enserrent ses extrémités et sont en outre munis d'une patte latérale 50 entrant dans une fente correspondante du socle 45 (figure 4A). De plus, la sangle 48 est 5 munie de crans 51 et d'une patte de serrage 52 tout au bout des deux côtés. L'ouverture de la sangle 48 et la libération du doigt sont commandées en écartant les crochets 49 en l'écartant à leur extrémité 54. Quand les extrémités 54 sont relâchées, la sangle 48 est 10 plaquée contre le socle 45 et reste en place. En tirant sur les pattes de serrage 52, on fait sauter des crans aux crochets 49 et on resserre la sangle 48 sur l'ongle du doigt.

Une autre possibilité offerte par 15 l'invention consiste à disposer un actionneur tactile 53 dans le socle 45, c'est-à-dire un engin capable de transmettre une vibration au doigt, et un renseignement correspondant à son possesseur, dans certaines conditions qui dépendent de l'application de 20 l'interface, parmi lesquelles on peut citer la simulation, l'apprentissage, ou les jeux.

## REVENDICATIONS

1) Bloc d'actionnement comprenant une embase (1), un premier segment (16) articulé à l'embase 5 et un deuxième segment (15) articulé au premier segment, deux moteurs (20, 5) et deux transmissions (7 à 14, 22 à 24) associés respectivement à des mouvements de rotation des segments, les mouvements de rotation du premier segment (16) étant pivotants, les moteurs étant 10 montés sur l'embase (1) et ayant une direction d'extension principale coïncidant avec une direction d'un arbre de sortie (21, 6), caractérisé en ce que les directions d'extension principale des deux moteurs sont parallèles au premier segment (16).

15 2) Bloc d'actionnement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un troisième segment (28) articulé au deuxième segment (15), un troisième moteur (32) monté sur l'embase, une 20 troisième transmission (33, 35, 34) entre le troisième moteur et le troisième segment, le troisième moteur ayant une direction d'extension principale coïncidant avec une direction d'arbre de sortie et qui est 25 parallèle au premier segment.

3) Interface manuelle, caractérisée en ce 25 qu'elle comporte un bloc d'actionnement selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, un moyen d'attache de l'embase, un train de segments articulés (16, 15, 28 à 31) dont font partie les segments du bloc d'actionnement, et une extrémité du train de segments 30 saisie par l'utilisateur.

4) Interface manuelle selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'extrémité (31) comprend un socle (45) de pose d'une pulpe d'un doigt de l'utilisateur, une butée (46) de bout du doigt, et une sangle (48) serrant l'ongle du doigt.

5) Interface nouvelle selon la revendication 4, caractérisée en ce que le socle comprend un actionneur tactile (53).

10 6) Interface manuelle selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que le train des segments comprend six degrés de liberté.

1/4

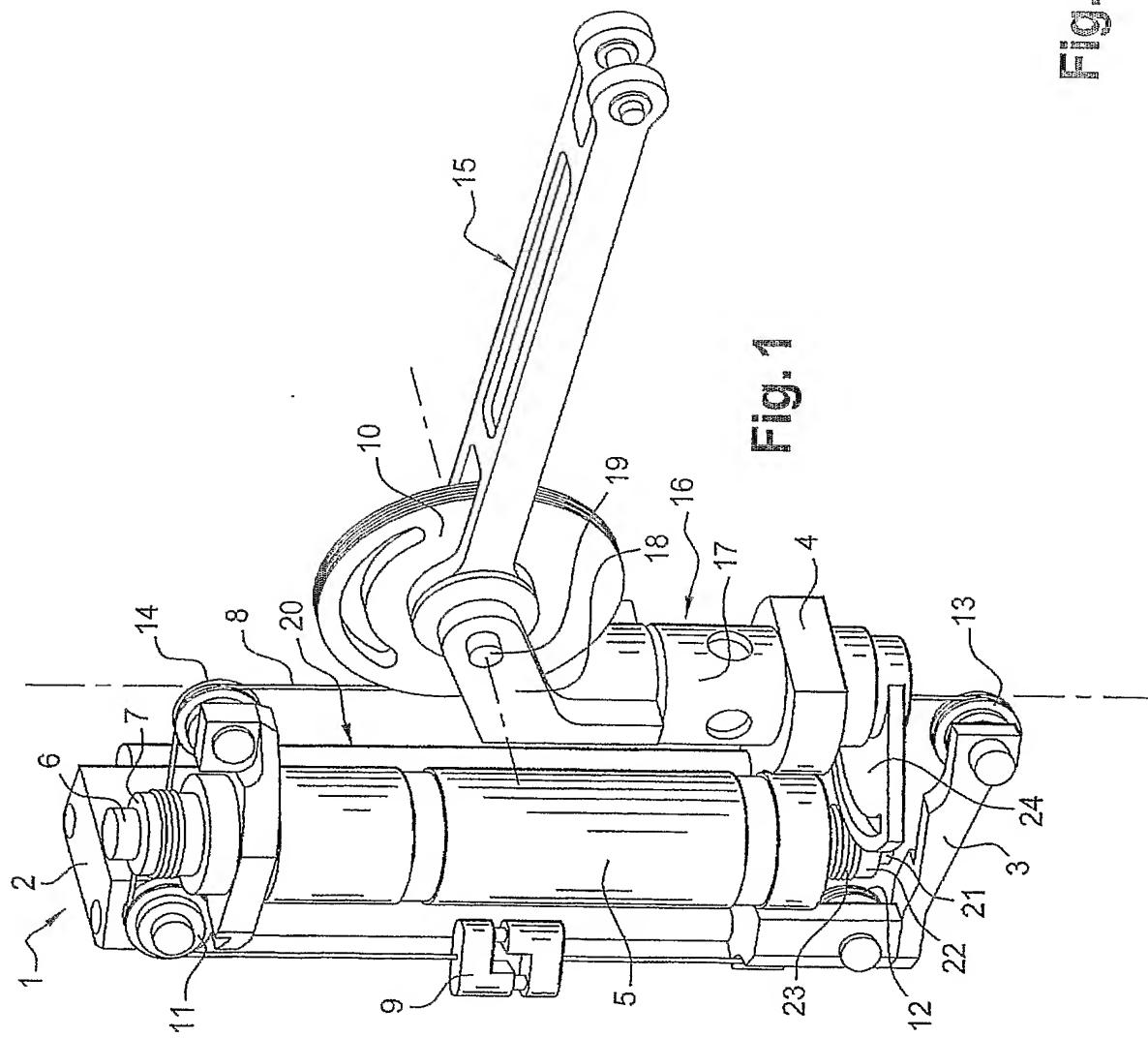


Fig. 1

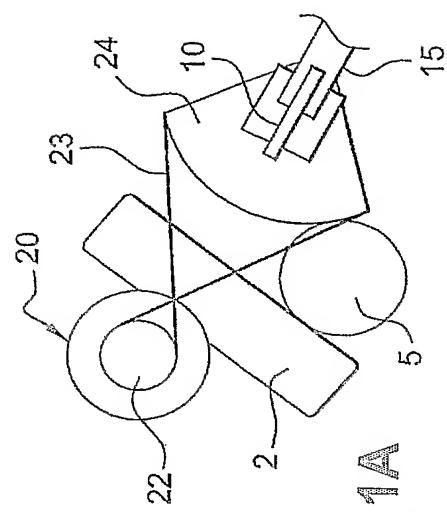


Fig. 1A

2 / 4

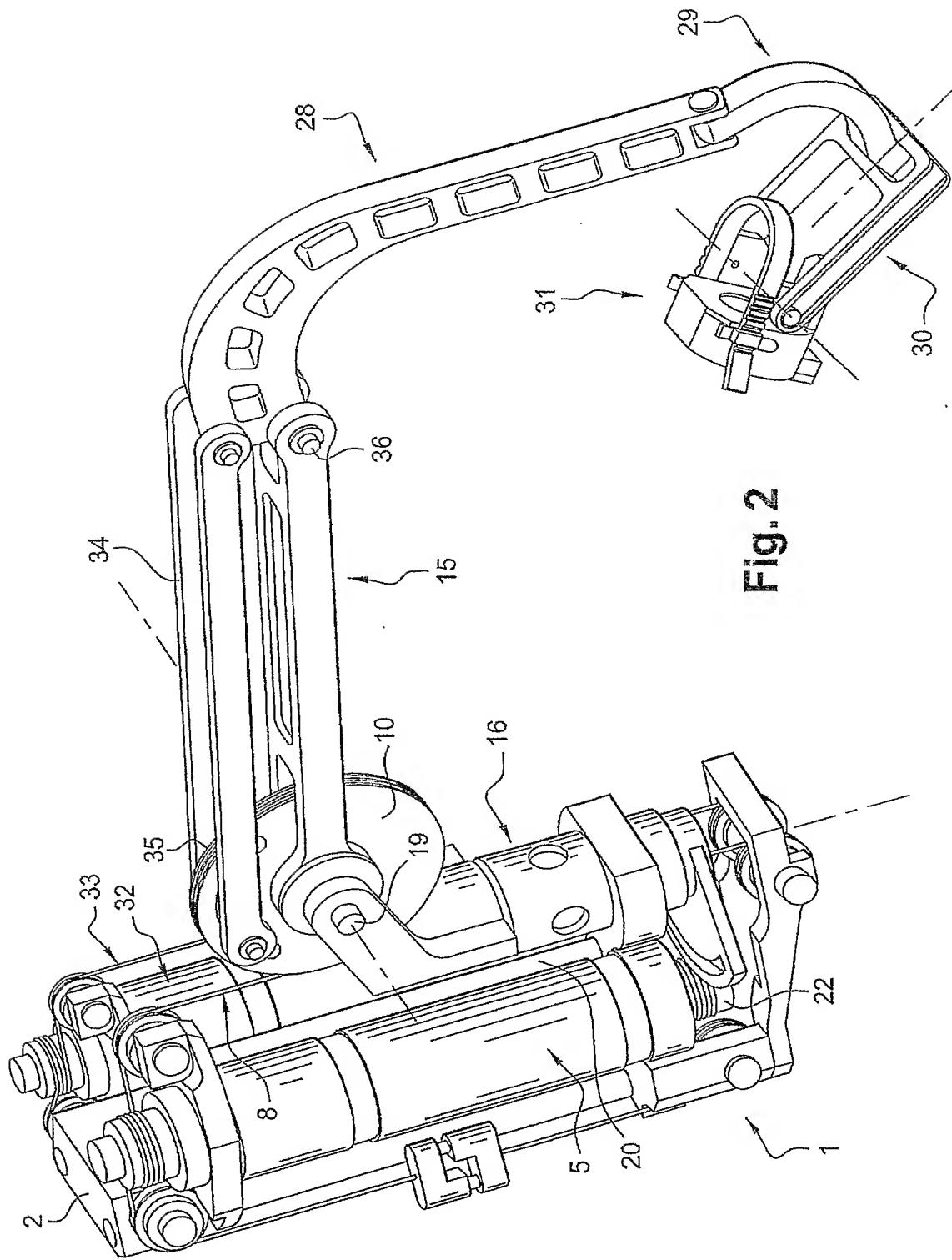
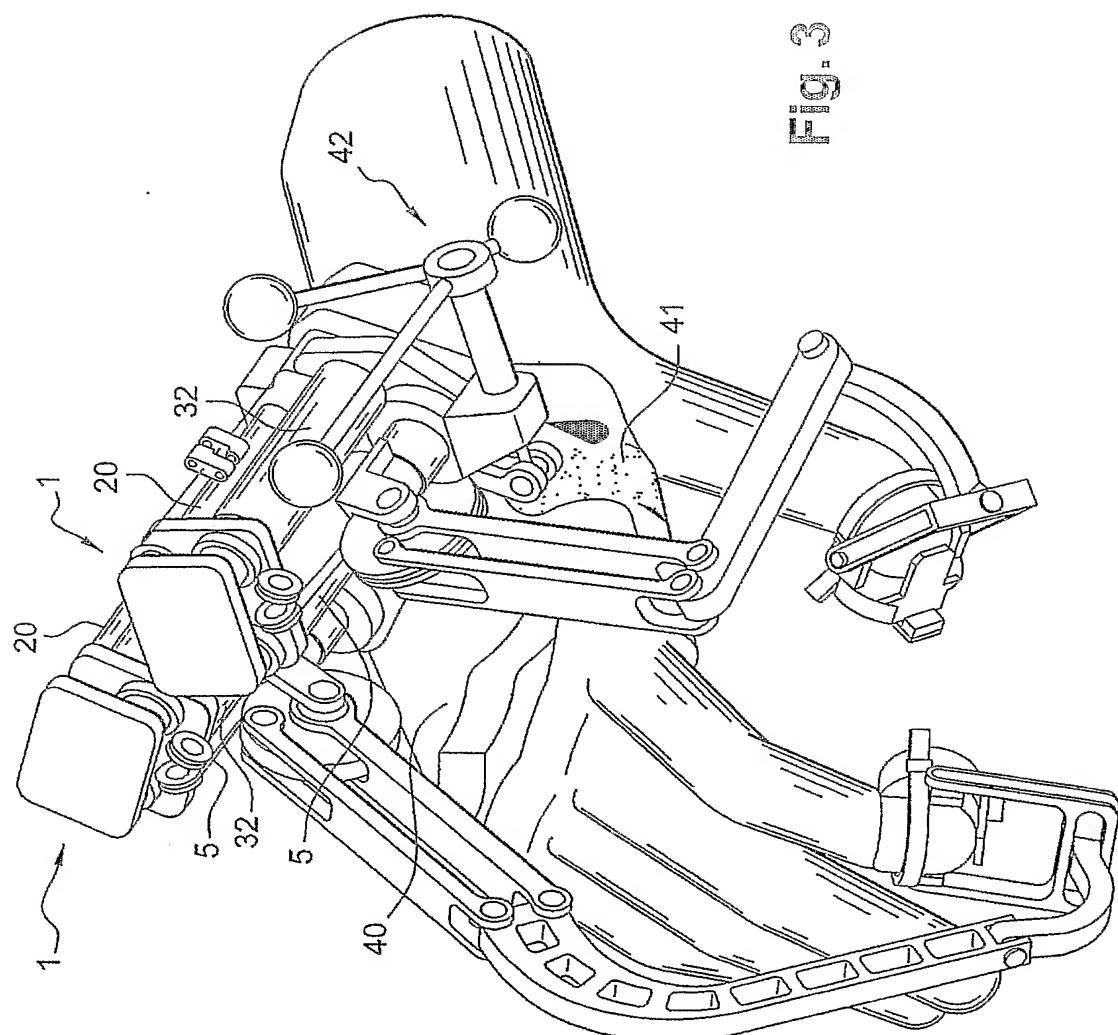


Fig. 2



4 / 4

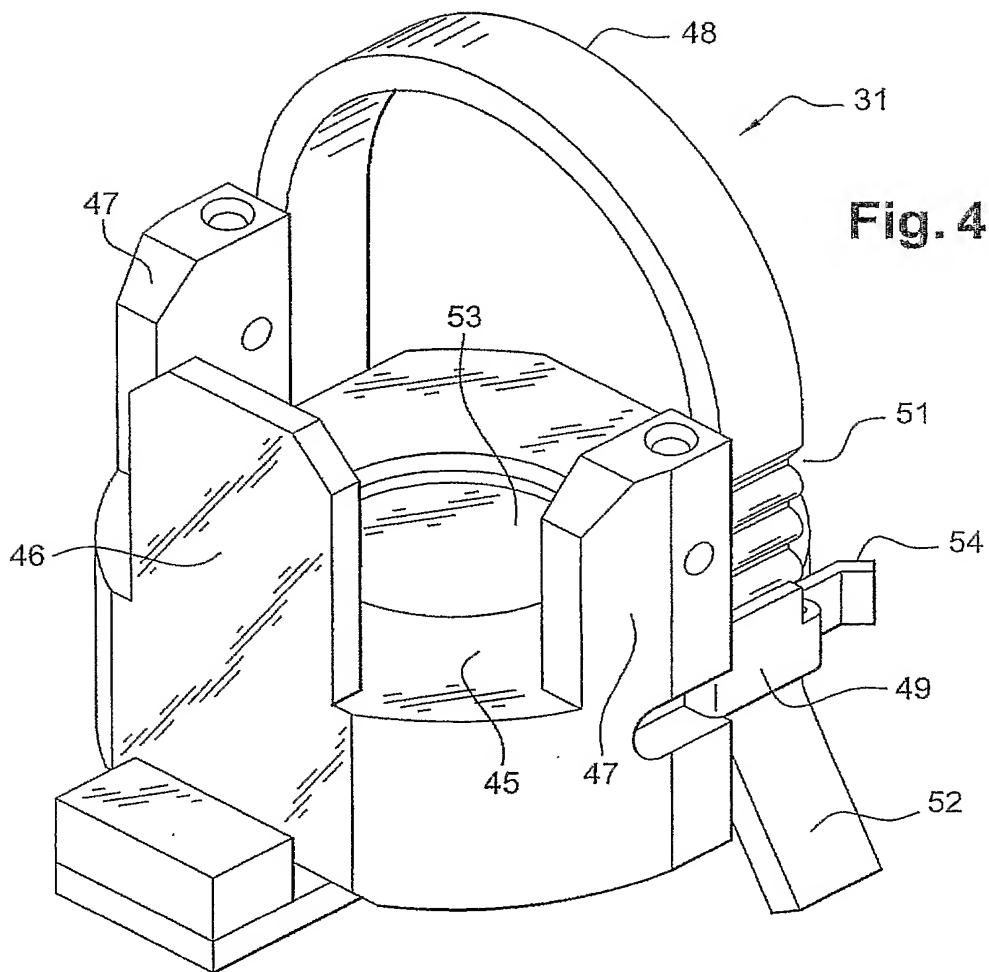


Fig. 4

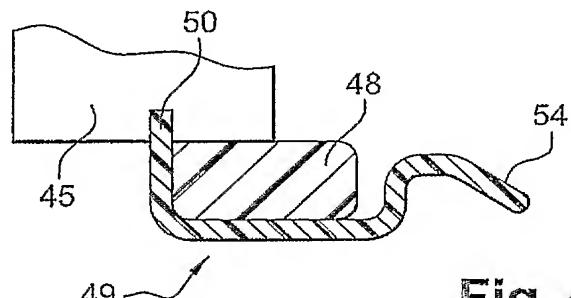


Fig. 4A

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

### DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

### DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB I13 @ W / 270601

**INV**

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		B14515.3/JCI AD498
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		03.51056 DU 15.12.2003
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)		
BLOC D'ACTIONNEMENT D'UN TRAIN DE SEGMENTS ARTICULÉS ET INTERFACE MANUELLE LES COMPRENNANT.		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>		
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31-33 rue de la Fédération 75752 PARIS 15 ème.		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1 Nom</b>		GOSELIN
Prénoms		Florian
Adresse	Rue	1 Square Augustin Pajou
	Code postal et ville	92260 FONTENAY AUX ROSES
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2 Nom</b>		JOUAN-DE-KERVENOAEI
Prénoms		Tanguy
Adresse	Rue	8 rue de la Gouttière
	Code postal et ville	78164 NEAUPHLE LE CHATEAU
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3 Nom</b>		DECHELLE
Prénoms		Christian
Adresse	Rue	2 allée des Copalms
	Code postal et ville	91380 CHILLY- MAZARIN
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> <b>(Nom et qualité du signataire)</b>		
PARIS LE 18 DECEMBRE 2003 P.RICHARD		

PCT/FR2004/050688

